

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-294684

(43) 公開日 平成4年(1992)10月19日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/41		B 8839-5C		
G 0 6 F 15/66	3 1 0	8420-5L		
	3 3 0	F 8420-5L		
15/68	3 1 0	8420-5L		
H 0 4 N 5/85		Z 7916-5C		

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平3-83322

(22) 出願日 平成3年(1991)3月22日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 鈴置 雅一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

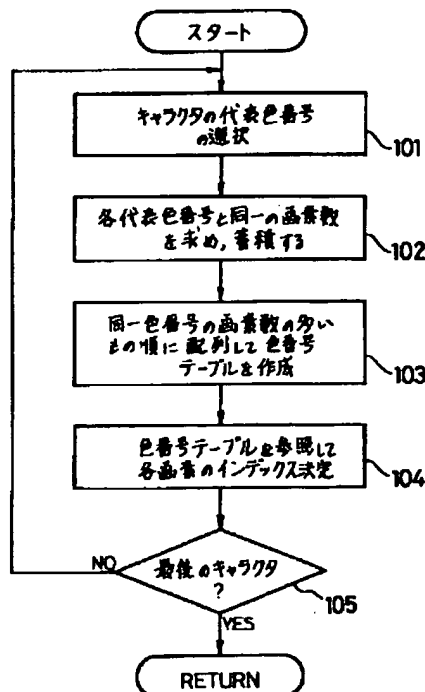
(74) 代理人 弁理士 佐藤 正美

(54) 【発明の名称】 画像データのエンコード方法、デコード方法及び記録媒体

(57) 【要約】

【目的】 画像データをビット圧縮して伝送する方法において、デコード時のデコード処理の高速化を図ることができる。

【構成】 1フレームの画像を複数の画素からなる小領域に分割し、それぞれの小領域内の画像データに対し、量子化処理を施し、ビット圧縮して伝送する。このとき、元のビット数のデータに戻すためのテーブルを作成し、このテーブルも伝送する。このテーブルを構成する参照データを、デコード時、参照回数が多いもの順に並ぶように、前記小領域内の画素のデータとして表われる頻度の高いものから順に、テーブル上、並べて配列する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像を複数の画素からなる小領域に分割し、それぞれの小領域内の画素データに対し、色情報についての量子化処理を施し、ビット数が圧縮された画像データを形成すると共に、各画素のデータを元のビット数のデータの戻すための前記各小領域毎の変換テーブルを形成してエンコードする方法であって、前記変換テーブルの参照データを、前記小領域内の画素のデータとして表われる頻度の高いものから順に並べるようにした画像データのエンコード方法。

【請求項2】 請求項1記載のエンコード方法によりエンコードされて得られた画像データ及び変換テーブルのデータを入力信号として受け、前記各小領域の画像データを、前記変換テーブルの参照データをその配列順序に参照することにより元のビット数の画像データを得るようにした画像データのデコード方法。

【請求項3】 画像が複数の画素からなる小領域に分割され、それぞれの小領域内の各画素データに対し、色情報についての量子化処理が行なわれて、ビット数が圧縮された画像データと、各画素のデータを元のビット数のデータの戻すための前記各小領域毎の変換テーブルが記録された記録媒体であって、前記変換テーブルのデータが、前記小領域内の画素のデータとして表われる頻度の高いものから順に並べられている記録媒体。

【請求項4】 請求項3記載の記録媒体から画像データ及び変換テーブルを再生し、前記各小領域の画像データを、前記変換テーブルの参照データを、配列順序に参照することにより元のビット数の画像データを得るようにした画像データのデコード方法。

【請求項5】 CD-ROMからなる請求項3記載の記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、画像データをビット圧縮する画像データのエンコード方法、そのデコード方法及びこの方法に使用される記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば動画や静止画のデジタル画像データを、例えば光ディスク等の記録媒体に記録する場合、制限のある記録容量を最大限に生かして、できるだけ大容量のデータを記録できることが望ましい。このために、画像データはデータ圧縮されて記録媒体に記録される。

【0003】 この画像データの圧縮のために、従来、DVI (Digital Video Interactive) やDCT (Discrete Cosine Transform) などの圧縮符号化方式が提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、以上のような従来の圧縮符号化方式は、符号化のアルゴリズム

が複雑である。例えばDCTなどでは積和演算（浮動小数点の掛け算）が必要であって、ハードウェアの構成が大規模になってしまう。また、デコードのために大容量のメモリが必要であって、専用の特殊なチップを必要とし、汎用のDSP (Digital Signal Processor; デジタル信号処理プロセッサ) を使用することができず、デコードが高価格になってしまう。

【0005】 また、画像信号のフレーム相関を用いてデータ圧縮しているため、デコード時にエラーが発生すると、そのエラーの影響が他のフレームまで伝播してしまう欠点がある。

【0006】 そこで、この発明の出願人は、次に説明するような新規な画像データ圧縮方法を考えた。図13及び図14は、この新規な画像データ圧縮方法を実行するエンコード処理の一例のブロック図である。なお、この図は、エンコード処理の概念構成図である。

【0007】 この例においては、原画像データは、その1フレーム（1画面）が図15Aに示すように、横方向が256画素、縦方向が192画素で構成される。そして、1画素は、3原色のそれぞれが5ビットで表される15ビットのデジタルデータとされている。この例では、この原画像データを1フレーム単位で以下のようにしてデータ圧縮処理を行う。

【0008】 すなわち、原画像の1フレームのデータは、入力端1を通じて第1領域分割手段2に供給されて、図15Bに示すように、1フレームの画像がそれぞれ横×縦＝64画素×16画素からなる48個の第1ブロック領域の画像データG1(0)～G1(47)に分割され、レジスタ3の各記録エリアにストアされる。

【0009】 そして、各第1ブロック領域の画像データG1(i) (i=0～47、以下同じ) は、第1のベクトル量子化手段4に供給される。図13の例では、各第1ブロック領域の画像データG1(i)に対して、第1のベクトル量子化手段4がそれぞれ設けられて、並列処理される。もっとも、このように並列処理せずに、画像データG1(0)からG1(47)まで順次にベクトル量子化処理するようにしても勿論よい。後述する各処理においても同様である。

【0010】 各ベクトル量子化手段4では、各第1ブロック領域の画像データG1(i)毎に、画素として表われる色が16色以内となるようにベクトル量子化がなされる。すなわち、各第1ブロック領域内で表われている画素の色の合計が16色以内であれば、その全ての色が代表色とされ、各画素データはそのままとされる。また、各第1ブロック領域の画像データG1(i)内で表われている画素の色の合計が16色以上であれば、量子化誤差が最小となるように、その第1ブロック領域内の画素の色が16色以下になるように画像データが丸められる。そして、そのとき、選択された16色が代表色とされる。

【0011】 このベクトル量子化の手法としては、例え

ば赤、青、緑の三原色の色成分を互いに直交する方向にとって3次元色空間を考えて、各画素間のその色空間上の距離を求め、互いの距離の短い画素同志をまとめることにより、第1ブロック領域内の画素の色が16色の代表色以内に収まるように画素データを丸める方法を採用する。なお、従来から提案されている種々のベクトル量子化の手法を用いることも勿論できる。

【0012】こうして、16色に丸められた各第1ブロック領域の画像データG1(i)は、それぞれラベリング手段5に供給され、以下のラベリング処理が各第1ブロックの画像データG1(0)~G1(47)に対し、並列処理される。各ラベリング手段5では、前記各第1ブロック領域についてそれぞれ代表色として選択された16色以下の色データ(15ビット)の表LUT1(i)が作成される(図16A参照)。以下、この色データの表を色変換テーブルという。

【0013】また、各ラベリング手段5では、色変換テーブルLUT1(i)が参照されて、各第1ブロック領域の16色に丸められた画素データが、その画素の色が対応する色変換テーブルLUT1(i)上の色番号(0~15)で表現される第1ラベル画像データLab1(i)に変換される(図16B参照)。この場合、色変換テーブルLUT1(i)上の色番号は、図16から明らかなように、0番から15番であるので、4ビットで表現できる。したがって、以上のベクトル量子化処理により、原画像の1画素当たり15ビットのデータは、1画素当たり4ビットの第1ラベル画像データにビット圧縮される。

【0014】こうして、各ラベリング手段5からは、それぞれの第1ブロック領域の画像データG1(0)~G1(47)に対して色変換テーブルLUT1(0)~色変換テーブルLUT1(47)と、それぞれ4ビットの色番号表示の画像データである第1ラベル画像データLab1(0)~Lab1(47)が得られ、レジスタ6及び7にそれぞれ一時記憶される。

【0015】色変換テーブルLUT1(0)~LUT1(47)は、記録媒体例えばCD-ROMに、そのフレームの画像データに対応を付けて記録される。

【0016】また、各第1ラベル画像データLab1(0)~Lab1(47)は、第2段階の圧縮処理手段8にそれぞれ供給される。

【0017】図14は、1つの第1ブロック領域G1(i)のラベル画像データLab1(i)に対する第2段階の圧縮処理手段8の一例のブロックである。

【0018】すなわち、レジスタ6からの第1ブロック領域の第1ラベル画像データは、第2領域分割手段11に供給される。この第2領域分割手段11では、図15Cに示すように、横×縦=64画素×16画素からなる第1ブロック領域のそれぞれが、それぞれ横×縦=8画素×8画素からなる16個の第2ブロック領域に分割され、各第2ブロック領域の第1ラベル画像データG2(0)

~G2(15)が、レジスタ12の各記録エリアにストアされる。

【0019】そして、各第2ブロック領域の第1ラベル画像データG2(j)(j=0~15、以下同じ)は、第2のベクトル量子化手段13に供給される。図14の例においても、各第2ブロック領域に対して、第2のベクトル量子化手段13がそれぞれ設けられて、並列処理される。

【0020】各ベクトル量子化手段13では、各第2ブロック領域内で、画素として表われる色が4色以内となるようにベクトル量子化がなされる。すなわち、先ず、各色番号で表されている画素のデータが元の15ビットのデータに色変換テーブルLUT1(i)が参照されて一旦戻される。そして、各第2ブロック領域内で表われている画素の色の合計が4色以上であれば、誤差が最小となるような状態で、その第2ブロック領域内の複数の画素の色が4色となるように画素データが丸められる。そして、そのとき、選択された4色の色番号が代表色番号とされる。

【0021】こうして、4色以下に丸められた各第2ブロック領域の画像データは、それぞれラベリング手段14に供給され、以下のラベリング処理が並列処理の状態で行なわれる。

【0022】すなわち、各ラベリング手段14では、前記各第2ブロック領域についてそれぞれ代表色番号として選択された4以下の、その第2ブロック領域が含まれる第1ブロック領域の色変換テーブル上の色番号データ(各色番号データは4ビット)のテーブル(以下色番号変換テーブルという)LUT2(j)が作成される(図17A参照)。

【0023】また、各ラベリング手段14では、上記色番号変換テーブルLUT2(j)が参照されて、各第2ブロック領域の画像データが、各画素の色が対応する色番号変換テーブルLUT2(j)上の色番号のインデックス番号(0~3)で表現される第2ラベル画像データLab2(j)に変換される(図17B参照)。この場合、色番号変換テーブルLUT2(j)上の色番号のインデックス番号は、図17から明らかなように、0番から3番であるので、2ビットで表現できる。したがって、以上のベクトル量子化処理により、原画像の1画素当たり15ビットのデータは、1画素当たり2ビットの第2ラベル画像データにビット圧縮される。

【0024】こうして、各ラベリング手段14からは、それぞれの第2ブロック領域の画像データG2(0)~G2(15)に対して色番号変換テーブルLUT2(0)~LUT2(15)と、色番号変換テーブルのインデックス番号表示からなる画像データである第2ラベル画像データLab2(0)~Lab2(15)が得られ、それぞれレジスタ15及び16に一時記憶される。

【0025】そして、これら色番号変換テーブルLUT2(0)~LUT2(15)と、第2ラベル画像データLab2

(0)~L a b 2(15)とが、記録媒体例えばCD-ROMに、そのフレームに対応を付けて記録される。したがって、記録媒体には、各1フレームについて、前記色変換テーブルLUT1(i)と、色番号変換テーブルLUT2(j)と、1画素2ビットの第2ラベル画像データL a b 2(j) (i=0~47, j=0~15)が記録される。

【0026】このようにしてビット圧縮されて伝送(記録再生)された画像データのデコード処理は次のようにしてなされる。

【0027】すなわち、まず、各第2ブロック領域単位の画像データについて、色番号変換テーブルLUT2(j)が参照されて、1画素が2ビットの第2ラベル画像データL a b 2(j)から1画素が4ビットの第1ラベル画像データにデコードされる。そして、この第2ブロック領域単位の第1ラベル画像データから第1ブロック領域単位の第1ラベル画像データL a b 1(i)が得られ、色変換テーブルLUT1(i)が参照されて、この第1ブロック領域単位の第1ラベル画像データL a b 1(i)から、各画素が元の15ビットの色データの画像データに復元される。

【0028】以上のように、デコード処理は、変換テーブルを用いて簡単に行うことができる。したがって、DCTのような大容量メモリを必要とせず、また積和演算も必要としないので、汎用のDSPを用いてデコード処理することができ、デコード装置が安価になる。

【0029】また、画像のフレーム間の相関を用いずに圧縮処理を行うので、デコード時にエラーが生じて、エラーは処理単位内で終結し、他の処理単位のフレームに伝播することがないという効果がある。処理単位は1フレームでなく、複数フレームとして、第1ブロック領域は、3次元的に分割するようにしてもよい。

【0030】以上説明したように、先の発明の場合には、単にテーブル参照によりデコード処理を行うことができるので、汎用のDSPでもデコード処理を行うことができる。しかしながら、この種の汎用のDSPの場合、テーブル参照は、各画素データ毎に、変換テーブル中に並べられた例えば色番号や色データなどの参照データのサーチを、常に配列順に先頭から行うようにしなければならない。このため、例えば図17Aの色番号テーブルLUT2(j)で「3」番目の位置にある色番号を参照するときには、「0」番目の位置にある色番号を参照するときの4倍の参照時間がかかることになる。したがって、このままでは、デコード時間が長くなり、例えば動画の情報を伝送し、これをデコードする際には、1秒当たりの駒数が少なくなってしまう。

【0031】この発明は、この点にかんがみ、テーブル参照時間を最小にすることができるようにした画像データのエンコード、デコード方法及びこの方法に使用される記録媒体を提供することを目的とする。

【0032】

【課題を解決するための手段】この発明による画像デー

タのエンコード方法は、画像を複数の画素からなる小領域に分割し、それぞれの小領域内の画素データに対し、色情報についての量子化処理を施し、ビット数が圧縮された画像データを形成すると共に、各画素のデータを元のビット数のデータの戻すための前記各小領域毎の変換テーブルを形成してエンコードする方法であって、前記変換テーブルのデータが、前記小領域内の画素のデータとして表われる頻度の高いものから順に並べるようにしたことを特徴とする。

【0033】また、このエンコード方法によりエンコードされて得られた画像データ及び変換テーブルのデータを入力信号として受け、前記各小領域の画像データを、前記変換テーブルの参照データをその配列順序に参照することにより元のビット数の画像データを得るようにした画像データをデコードする。

【0034】そして、以上のようにしてビット圧縮された画像データと変換テーブルとの伝送媒体として記録媒体が使用される。記録媒体としては、CD-ROMが好適である。

【0035】

【作用】この発明では、変換テーブルの各データは、小領域内の画素のデータとして表われる頻度の高いものから順に並べられている。したがって、デコード時のテーブル参照において、テーブル上の参照データを配列順にサーチする方式を採った場合に、先頭の参照データが最も多く参照され、以下配列順に参照回数が少なくなる。すなわち、参照時間が短いほど、参照回数が多くなる。したがって、全体としてテーブル参照時間を短縮でき、デコード処理を高速化することができる。

【0036】

【実施例】以下、この発明の一実施例を図を参照しながら説明する。ところで、前述した画像データ圧縮方法の例では、第1ブロック領域は、1画面を均等に分割して縦×横がそれぞれ所定の複数第2ブロック領域からなるものとして静的(固定的)にグループ分割している。

【0037】ところが、このようにグループ分割を静的に行った場合には、各第1ブロック領域内の画像データのダイナミックレンジが大きく、量子化誤差が大きくなってしまふ。このため、画像の内容によっては、領域の境界が画面上に表われてしまったり、量子化誤差が限界以上に大きくなってしまふ。

【0038】以下に説明する実施例においては、上記の点を考慮して、グループ分割を動的に行うことで量子化誤差を少なくし、圧縮効率を高めることを可能にしている。以下、図を参照しながら、この実施例について説明する。

【0039】[エンコード処理の説明] 図1及び図2は、この例の画像データ圧縮方法を実行するエンコード装置の一例のブロック図である。この例においては、圧縮した画像データはCD-ROMに記録する。このCD

ーROMは、ゲーム機用のソフトとして用いられ、動画を再生できるように、画像データが高能率圧縮されている。

【0040】この例においては、前述の例と同様に、1フレーム（1画面）は、図3Aに示すように、横×縦＝256画素×192画素で構成され、また、1画素は三原色がそれぞれ5ビットで表される15ビット（実際は2バイト）で構成されている。そして、この原画像データが1フレーム単位で以下のようにデータ圧縮処理される。

【0041】すなわち、原画像の1フレームのデータは、入力端21を通じてキャラクタ分割手段22に供給され、図3Bに示すように、1フレームの画像がそれぞれ横×縦＝8画素×8画素からなる小領域ブロック（前述の例の第2ブロック領域に対応；以下このブロックをキャラクタと称する）に分割される。したがって、図3Bにも示したように、1フレームの画像は、 $32 \times 24 = 768$ 個のキャラクタに分割される。そして、各キャラクタの画像データC(0)～C(767)は、レジスタ23に一時蓄えられる。

【0042】このレジスタ23からの各キャラクタの画像データC(0)～C(767)は、第1のベクトル量子化手段24に供給される。この例においても、このベクトル量子化手段24においては、各キャラクタの画像データC(0)～C(767)が並列処理される。このように並列処理せずに、画像データC(0)～C(767)を順次にベクトル量子化処理するようにしても勿論よい。後述する各処理においても同様である。

【0043】このベクトル量子化手段24では、各キャラクタ画像データC(k)（ $k=0 \sim 767$ ）毎に、そのキャラクタ内の画素として表われる色が4色以内となるようにベクトル量子化がなされる。すなわち、前述もしたように、このベクトル量子化の手法としては種々提案されているものが使用できるが、この例では、赤、青、緑の三原色の色成分を互いに直交する方向にとって3次元色空間を考えたとき、各画素間のその色空間上の距離を求め、互いの距離の短い画素同志をまとめることにより、キャラクタ内の画素の色が4色以下の代表色に収まるように画素データを丸める。

【0044】そして、1フレーム内の全キャラクタについて、そのキャラクタ内の画素の色が4色に収まるようにベクトル量子化した後、その1フレーム内の全キャラクタ内における量子化誤差（代表色の位置を中心として、その代表色と各画素との前記色空間上の距離に相当）の最大値 E_{\max} を求める。このとき、予め、1フレーム内の量子化誤差の最大値として許容されるスレッショールド値 E_{th} を設定しておく。そして、前記量子化誤差の最大値 E_{\max} とスレッショールド値 E_{th} と比較する。そして、量子化誤差の最大値 E_{\max} がスレッショールド値 E_{th} より大きいときは、さらに、各キャラクタ内

の画像データについて、量子化誤差が前記最大値 E_{\max} を越える直前までベクトル量子化を行い、キャラクタ内の色数を減らしていく。これは、1フレーム内の全キャラクタ内の画像データのS/Nを均一にするためである。これを、量子化誤差の最大値 E_{\max} がスレッショールド値 E_{th} を越える直前まで行う。このようにすれば、全てのフレームでのS/N比は一定に保たれる。

【0045】なお、以上の例では、ベクトル量子化手段24におけるベクトル量子化は、各フレームでのS/Nが一定に保たれるように、全てのフレームで、キャラクタ内での量子化誤差の最大値 E_{\max} が一定になるようにした。このため、フレームの情報量（画像内容の複雑さ）に応じて、量子化後のデータサイズが変化する。

【0046】しかし、各キャラクタについてベクトル量子化を行った結果のデータ量を計算し、そのデータ量が予め設定した1フレーム当たりのデータ量より大きいときには、ベクトル量子化を再び行い、これを再帰的に繰り返すことにより、1フレーム当たりのデータ量（データ伝送レート）が一定になるように圧縮処理をすることができ。このようにした場合には、フレーム毎にS/Nは異なるが、伝送データ量は一定になるので、後述する動画の場合には、1秒当たりの駒（フレーム）数を一定にすることができる。

【0047】このように量子化すると、色の変化の平坦なキャラクタでは、画素の色数が減る。これは、色の変化の平坦なキャラクタでは、色数が減少しても量子化誤差はさほど増大しないからである。この過程で、キャラクタ内の色数が2色に、さらには1色のみになるキャラクタも生じる。そして、各キャラクタ内で選択された色が代表色とされる。

【0048】こうして、ベクトル量子化手段24からは、各キャラクタ内では4色以下に圧縮された画像データが得られる。このベクトル量子化手段24からのキャラクタ単位の画像データは、パレット分割手段25に供給される。

【0049】このパレット分割手段25では、キャラクタをそのキャラクタ内の色の分布によって、似た色を持つキャラクタ同志をまとめることにより、8つのグループ（各グループをパレットと称する）に分類する。例えば、図3Cに示すように、画像の内容に応じて色調の似た領域が、A、B、C、D、E…のように生じたとした場合、この領域A、B、C、D、E…毎にパレットが構成される。

【0050】この例の場合、8つのパレットの割当方法は、

(1) 各キャラクタの代表色（キャラクタ内の色の平均値）を計算し、各キャラクタはその代表色からなるものと仮定する。

(2) ベクトル量子化を行い、1フレーム内の全てのキャラクタを8色に量子化する。すなわち、キャラクタ数

9

は768であるので、キャラクタの代表色は最大768色となるが、これを8色のキャラクタに量子化する。

(3) 同じラベル(代表色)を持つキャラクタ同志をまとめて一つのバレットとする。

の3ステップにより行われる。

【0051】なお、このバレットは、連続したキャラクタの領域である必要はなく、飛び飛びのキャラクタ同志が、1つのバレットを構成してもよい。

【0052】8個のバレットのデータP(0)~P(7)は、レジスタ26に一時蓄えられ、それぞれ第2のベクトル量子化手段27に供給され、並列処理される。

【0053】第2のベクトル量子化手段27では、各バレット毎に16色の代表色が決定される。このとき、1つのバレット内の色数が16色より多ければ、キャラクタ内の場合と同様に、ベクトル量子化が行われてバレット内の色が16色になるように丸められる。そして、その結果の16色が代表色とされる。

【0054】こうして、それぞれ16色に丸められた8個のバレットのキャラクタ単位の画像データP(0)~P(7)は、それぞれラベリング手段28に供給され、並列処理される。各ラベリング手段28では、各バレットについてそれぞれ代表色として選定された16色又は16以下の色データの色変換テーブルCOL(0)~COL(7)が作成され、レジスタ29に一時蓄えられる(図4参照)。そして、この色変換テーブルCOL(0)~COL(7)のデータは、記録データとして記録処理手段38に供給される。

【0055】また、各ラベリング手段28では、各色変換テーブルCOL(0)~COL(7)が参照されて、各バレットに含まれる各キャラクタについて、それぞれ16色に丸められた画素データが、そのバレットの色変換テーブル上で、その画素の色が対応する色番号で表現されるラベル画像データLAB(0)~LAB(7)に変換される(図5参照)。そして、このラベル画像データLAB(0)~LAB(7)が、レジスタ30に一時蓄えられる。

【0056】この場合、前述もしたように、キャラクタは、4又は3色からなるもの(図5A)、2色からなるもの(図5B)、1色のみからなるもの(図5C)がある。キャラクタが4又は3色の場合には、その4又は3色の色番号を示すテーブルが存在すれば、各画素データは、その色番号テーブルのどれであるかを示す2ビットのデータで表すことができる。したがって、4又は3色からなるキャラクタの各画素データは、2ビットで表現することができる。同様に、キャラクタが2色であれば、そのキャラクタの2色の色番号テーブルと、それぞれ1ビットの画素データで表すことができる。さらに、1色のみであれば、後述するように、その色データのみとすることができる。

【0057】2ビットで表現できるキャラクタを2ビットモードキャラクタ、1ビットで表現できるキャラクタ

10

を1ビットモードキャラクタ、1色のみのキャラクタを単色キャラクタと、以下称する。

【0058】デコード処理を考慮した場合、2ビットモードキャラクタ、1ビットモードキャラクタ、単色キャラクタは、それぞれまとめて取り扱ったほうが高速処理ができる。しかし、1フレーム中の768個のキャラクタにおいては、一般に、図6Aに示すように、各モードキャラクタは、分散して混在する。図6で、①は1ビットモードキャラクタ、②は2ビットモードキャラクタ、③は単色キャラクタを示している。

【0059】そこで、レジスタ30からの各バレットのラベル画像データLAB(0)~LAB(7)は、ソート手段31に供給され、図6Bに示すように、2ビットモードキャラクタ、1ビットモードキャラクタ、単色キャラクタの順に1フレームのキャラクタデータが並べ換えられる。

【0060】そして、このソート手段31では、1フレームのキャラクタについて元の順序への並べ換えのためのテーブル(以下これをスクリーンテーブルという)scrが形成される。このスクリーンテーブルscrは、図7に示すように、1フレームの画像をキャラクタと同じ大きさの小領域に分割したとき、各小領域についてキャラクタ番号CNo.と、バレット番号PNo.が定められて構成される。キャラクタ番号CNo.は、その小領域の位置に表示されるべきキャラクタのソート後の1フレーム中でのキャラクタ順位である。また、バレット番号PNo.は、その小領域に表示されるキャラクタが、8個のバレットのうちのどのバレットに含まれているかを示す。すなわち、どの色変換テーブルをデコード時に使用するかを示すことになる。この場合、1つの小領域のキャラクタ番号CNo.とバレット番号PNo.とは、例えば2バイトのデータで構成される。

【0061】また、この例の場合、キャラクタ番号CNo.のうちの0~15までは、単色キャラクタに対してのみ割り当てられる。すなわち、テーブルscrにおいて、ある小領域の位置に表示されるキャラクタが単色キャラクタであるときには、その小領域に対しては、バレット番号PNo.は2ビットモード又は1ビットモードキャラクタと同様に割り当てられるが、キャラクタ番号CNo.の代わりに、そのバレットの色変換テーブルの0~15の色番号のうちのそのキャラクタの色の色番号が割り当てられる。したがって、単色キャラクタについては、このスクリーンテーブルscrに、そのキャラクタの色のデータを前記のように登録して記録することにより、後述する各キャラクタについての圧縮画像データとしては記録しない。

【0062】以上のような単色キャラクタのため、2ビットモード及び1ビットモードのキャラクタに対するキャラクタ番号は、16番から始まる。もともと、キャラクタ番号には、10ビットが割り当てられているので、

このような番号のシフトには十分に余裕がある。

【0063】スクリーンテーブルs c rのデータは、記録データとして記録処理手段38に供給される。

【0064】そして、以上のようにしてソート手段31においてソートされて並べ換えられたキャラクタ単位の画像データのうち、N個(Nは768以下の整数)の各2ビットモードのキャラクタのデータC2(0)~C2(N-1)は、レジスタ32を介してラベリング手段33に供給される。

【0065】このラベリング手段33においては、各2ビットモードのキャラクタのデータC2(0)~C2(N-1)について、図8Aに示すように、そのキャラクタ内の4色又は3色の色番号テーブルと、キャラクタ内の各画素のデータが、その色番号テーブル上の、その画素の色が対応する色番号の位置を示す2ビットのインデックスとで表現されたものからなる圧縮画像データd a t 2(0)~d a t 2(N-1)とが形成される。この場合、後述するように、色番号テーブル上の参照色番号データは、そのキャラクタ内で画素のデータとして表われる頻度の高いものから順に並べられている。そして、各2ビットモードのキャラクタについての色番号テーブルと圧縮画像データd a t 2(0)~d a t 2(N-1)がレジスタ34に一時蓄積される。

【0066】同様に、ソート手段31からM個(Mは768以下の整数)の各1ビットモードのキャラクタのデータC1(0)~C1(M-1)が、レジスタ35を介してラベリング手段36に供給される。このラベリング手段36においては、各1ビットモードのキャラクタのデータC1(0)~C1(M-1)について、図8Bに示すように、そのキャラクタの2色の色番号テーブルと、キャラクタ内の各画素のデータが、その色番号テーブル上の、その画素の色が対応する色番号の位置を示す1ビットのインデックスとで表現されたものからなる圧縮画像データd a t 1(0)~d a t 1(M-1)とが形成される。

【0067】そして、この1ビットモードキャラクタについても、後述するように、色番号テーブル上の参照色番号データは、そのキャラクタ内で画素のデータとして表われる頻度の高いものから順に並べられている。そして、各1ビットモードのキャラクタについての色番号テーブルと圧縮画像データd a t 1(0)~d a t 1(M-1)がレジスタ37に一時蓄積される。

【0068】以上のようにして形成されたレジスタ34からの全ての2ビットモードの圧縮画像データと、レジスタ37からの全ての1ビットモードの圧縮画像データとは、それぞれ記録データとして記録処理手段38に供給される。

【0069】記録処理手段38では、CD-ROMに記録するデータを作成する。この記録データは、この例では1フレームを1つの塊として処理するが、CD-ROMへのデータ記録態様は、CD-ROMのデータフォー

マットに従ったものであることは勿論である。

【0070】この場合、1フレーム分の画像に関するデータは、2ビットモードと1ビットモードの各キャラクタの画素に関する圧縮画像データと、その1フレームの8個のパレットに対する図4に示した色変換テーブルCOL(0)~COL(7)と、図7に示したスクリーンテーブルs c rとで構成される。

【0071】記録する圧縮画像データは、図9に示すように、2ビットモードのキャラクタ数Nと1ビットモードのキャラクタ数Mを示すモード数情報と、N個の2ビットモードのキャラクタの圧縮画像データd a t 2(n)(n=0,1,2,...N-1)と、M個の1ビットモードのキャラクタの圧縮画像データd a t 1(m)(m=0,1,2,...M-1)とで構成される。単色キャラクタは、前述したように、スクリーンテーブルs c rにその色情報を登録しておくことにより、画素のデータとしては記録しない。

【0072】1キャラクタ分の情報は、図9の下側に示すように、色番号テーブルからなるヘッダと、64画素分のインデックスデータからなる。図8に示したように、各画素に対応するインデックスデータは、2ビットモードでは2ビット、1ビットモードでは1ビットとなる。この場合、2ビットモードのキャラクタ数Nと、1ビットモードのキャラクタ数Mとは画素の内容に応じて変化するので、1フレーム分のキャラクタ画素に関するデータのデータ長は可変である。

【0073】この例では、各モードのキャラクタ数をモード数情報として記録するようにしたが、このモード数情報に代わって、2ビットモードの最後のキャラクタと、1ビットモードの最初のキャラクタとの間に、キャラクタデータとしては生じないようなビットパターンモード区切り情報を記録するようにしてもよい。

【0074】この記録処理手段38からの記録データがCD-ROMに記録されるが、この場合、例えば1フレーム分として、先ず、図9のキャラクタ画素に関するデータが記録され、それに続いて色変換テーブルCOL(0)~COL(7)とスクリーンテーブルs c rが記録される。

【0075】なお、CD-ROMには、以上のような圧縮画像情報のほかに、この圧縮画像情報をデコードするためのプログラムと、ゲーム用のプログラムが記録される。さらには、オーディオ情報も適宜記録される。デコードのためのプログラムとしては、2ビットモード用のデコードプログラムと、1ビットモード用のデコードプログラムとが、それぞれ記録されている。また、スクリーンテーブルs c rを用いるキャラクタの並べ換えのプログラムも記録されている。

【0076】この場合、CD-ROMに記録されるデータ量は、1フレーム当たり、次のようになる。

【0077】1フレーム当たり8パレットであるので、色変換テーブルとしては、合計で、16(色)×8(パ

13

レット) × 2 (バイト) = 256 (バイト) となる。また、スクリーンテーブル *s c r* は、1キャラクタ当たり2バイトであるから、

$$768 \times 2 \text{ (バイト)} = 1536 \text{ (バイト)}$$

となる。

【0078】そして、2ビットモードのキャラクタにおいては、4ビットで表現される色番号は4色必要であるので、色番号テーブルは、

$$4 \text{ (ビット)} \times 4 = 16 \text{ (ビット)} = 2 \text{ (バイト)}$$

となる。また、インデックスは2ビットであるので、

$$2 \text{ (ビット)} \times 64 = 128 \text{ (ビット)} = 16 \text{ (バイト)}$$

となる。したがって、2ビットモードのキャラクタの1*

$$2 \text{ ビットモード} : 1 \text{ ビットモード} : \text{単色} = 2 : 1 : 1$$

の場合、

色変換テーブル

$$= 256 \text{ バイト}$$

スクリーンテーブル *s c r*

$$= 1536 \text{ バイト}$$

キャラクタ画素データ 2ビットモード $384 \times 18 = 6912 \text{ バイト}$

1ビットモード $192 \times 9 = 1728 \text{ バイト}$

合 計

$$10432 \text{ バイト}$$

となり、約10KBとなる。CD-ROMの伝送レートとして150KB/秒が可能であるので、この場合、15フレーム/秒の動画を記録再生できることになる。

【0081】以上説明したように、この例によれば、似た色を持つキャラクタごとにまとめられて1つのグループ(パレット)が形成され、それが1画面分について複数個形成されて、画像データがパレット(グループ)分割されている。そして、この似た色の画像部分からなるパレット内でベクトル量子化処理が行われるので、量子化誤差が少なくなる。

【0082】以上の例ではキャラクタ分割した後、各キャラクタについてベクトル量子化し、その後、パレット分割して第2段階の処理を行ったが、キャラクタ分割した後パレット分割し、各パレットで第1段階のベクトル量子化を行ってパレット内の画素の色を16色に丸め、その後、キャラクタ単位で第2段階のベクトル量子化を行ってキャラクタ内の画素の色を4色以下に圧縮するようにしてもよい。

【0083】また、以上の例では、色が1色となるキャラクタのデータについては、スクリーンテーブル *s c r* に登録して色データのみを伝送し、画素単位のデータは伝送しないので、データ伝送路上のトラフィックを減少させることができる。

【0084】なお、パレット分割する際の処理単位は1フレームでなく、複数フレームとして、3次元的にパレット分割するようにしてもよい。

【0085】[ラベリング手段33, 36での処理の例] 図10は、ラベリング手段33, 36において、1フレームのデータについての色番号テーブルの作成及び

14

*キャラクタ当たりのデータ量は、18バイトとなる。

【0079】また、1ビットモードのキャラクタは、色番号は2色分でのよいので、色番号テーブルは、

$$4 \text{ (ビット)} \times 2 = 8 \text{ (ビット)} = 1 \text{ (バイト)}$$

となる。また、インデックスは1ビットであるので、

$$1 \text{ (ビット)} \times 64 = 64 \text{ (ビット)} = 8 \text{ (バイト)}$$

となる。したがって、1ビットモードのキャラクタの1キャラクタ当たりのデータ量は、9バイトとなる。

【0080】単色キャラクタについてはキャラクタの各画素データは伝送しないので、1フレームの画像データの圧縮率は、1フレーム内の2ビットモード及び1ビットモードのキャラクタの個数と、単色キャラクタの個数の割合で定まる。例えば、

$$= 384 : 192 : 192$$

画素のデータとしてのインデックスを決定する処理の一例を示すフローチャートである。

【0086】まず、処理対象のキャラクタの代表色番号を選択する(ステップ101)。代表色番号は、2ビットモードのキャラクタでは、3種あるいは4種であり、1ビットモードでは、2種である。次に、選択した各代表色番号について、そのキャラクタ内で同一の色番号で表現される画素の数が計算される(ステップ102)。次に、代表色番号を、同一の色番号で表現される画素数が多いものから順に配列して、これら代表色番号を参照データとする色番号テーブルが作成される(ステップ103)。

【0087】次に、そのキャラクタ内の各画素のデータについて、ステップ103で作成された色番号テーブル上の参照データを参照して、その画素のデータとして表現されている色番号と同一の参照データを捜す。そして、その同一の色番号である参照データの、色番号テーブル上での配列位置を示すインデックスを、その画素のデータとする(ステップ104)。

【0088】キャラクタ内の全ての画素についてインデックス表現のデータへの変換が終了したら、そのモードの全てのキャラクタに対してのラベリング処理が終了したか否か判別され(ステップ105)、未処理のキャラクタがあればステップ101に戻って上記の処理を繰り返す。また、1フレーム内の、そのキャラクタのモードの全てのキャラクタについてのラベリング処理が終了したら、次のフレームの画像データについての上記のラベリング処理を繰り返す。

【0089】以上のラベリング処理は一例であり、これ

に限られるものではない。例えば、一旦、仮の色番号テーブルを作成し、この色番号テーブルを参照して各画素のデータを、その仮の色番号テーブル上のインデックスのデータに変換すると同時に、その仮の色番号テーブルの各参照データについて参照回数を記憶しておく。そして、キャラクタ内の全ての画素についてのインデックスデータへの変換が終了したとき、前記記憶した参照回数の多いもの順に参照データを色番号テーブル上で並べ変えると共に、各画素のインデックスは並べ変え後のインデックスに変更する。

【0090】デコード処理の説明 図11は、以上のようにして圧縮されてCD-ROMに記録された画像データをデコードする装置の一例を示すもので、前述したようにゲーム機に適用した場合である。この場合には、圧縮データは、ベクトル量子化により、1秒当たりの駒数が一定にされているほうが好ましい。

【0091】すなわち、図11において、41はCD-ROMで、前述した各情報が記録されている。42はCD-ROMプレーヤ、43はCD-ROMデコーダ、44は汎用のDSP、50はゲーム機である。

【0092】CD-ROMプレーヤ42はCD-ROM 41を再生する。再生されたCD-ROMフォーマットのデータはCD-ROMデコーダ43でデコーダされ、前述した圧縮画像情報のデジタルデータとされる。そして、この圧縮画像データのデコーダ処理は、ゲーム機50のPPU (Picture Processing Unit) とDSP44が行う。DSPは、例えば音声認識などの動画のデコード以外の使用も可能なように、オーディオ用のプログラムな汎用のものが使用される。

【0093】45はゲーム機50に差し込まれるシステムカートリッジで、CD-ROM41を用いないときは、このシステムカートリッジ45としては一般的なゲームソフト用のものが差し込まれる。しかし、CD-ROM41をゲームソフトとして使用するとき、このシステムカートリッジ45として専用のものがゲーム機50に差し込まれ、それに書き込まれているプログラムによってCD-ROM41の記録データをゲーム機50が取り込んでゲームを実行するためのいわゆる初期化処理を行うようにされている。

【0094】図12は、ゲーム機50の要部の構成を示したブロック図で、この図を参照しながら、圧縮画像データのデコーダ処理を以下に説明する。

【0095】ゲーム機50において、51はCPU、52はメインメモリ、53はPPU、54はビデオRAM、55及び56はデータバスである。メインメモリ52と、PPU53と、DSP44間のデータ転送は、図示しないDMAコントローラによりDMA転送される。ビデオRAM54は、2フレーム分のメモリ容量を有し、1枚目のフレームをディスプレイ60に表示しているとき、もう1枚のフレームの画像データのデコードを

行い、デコードが終了した時点で、表示フレームを切り換える。そして、DSP44は、入力用及び出力用のバッファRAMを備えると共に、プログラムRAMを備えている。

【0096】デコード処理は、基本的には、

(1) 各キャラクタについて、色番号テーブルを参照して、2ビットあるいは1ビットのインデックスデータを色変換テーブルCOL(0)～COL(7)の4ビットの色番号のデータに変換する第1次のテーブル参照のステップ

10 プ

(2) 各パレットのキャラクタの各画素について、そのパレットの色変換テーブルを参照して、色番号のデータを実際の色データに変換する第2次のテーブル参照のステップ

(3) ソートされているキャラクタの元の順序への並び換えのステップの3ステップからなる。

【0097】以上の3ステップのうち、第1次のテーブル参照はDSP44が行い、第2次のテーブル参照及びキャラクタの並び換えはPPU53が行う。これらのデコードのプログラムは、CD-ROM41からDSP44及びPPU53に対して転送される。なお、DSP44における第1次のテーブル参照はキャラクタモードにより異なるので、そのデコードプログラムとしては2ビットモード用と、1ビットモード用との2つのプログラムが用意されている。

【0098】デコード手順は以下の通りである。

【0099】まず、CD-ROM41から1フレーム分のデータがメインメモリ51にロードされる。次に、DSP44に2ビットモード用のデコードプログラムがロードされる。そして、メインメモリ52からDSP44のバッファRAMの容量を考慮した複数個の2ビットモードの圧縮画像データdat2(n)が先ずDMA転送され、このデータについてDSP44において第1次のテーブル参照が行われる。このDSP44では、各キャラクタについての色番号テーブルを参照して、インデックス表現の画素のデータから、色番号表現である画素のデータに変換される。

【0100】このとき、色番号テーブルの参照データの参照は、各画素毎に配列順に行われる。しかし、この場合、各キャラクタについての色番号テーブルは、そのキャラクタ内の画素のデータが参照回数の多いものから順に配列されているので、デコード速度は高速である。

【0101】DSP44で前記処理が終了すると、各色変換テーブルCOL(0)～COL(7)の色番号データに復号された画像データ(ラベル画像データ)は、再びメインメモリ52にDMA転送されて戻される。そして、メインメモリ52から、このラベル画像データが垂直ブランキング期間にまとめてPPU53を介してビデオRAM54にDMA転送される。

50 【0102】以上のメインメモリ52→DSP44→メ

【0108】以上のデコーダ処理において、DSP44での処理のデータの入力／出力の比率は、2ビットモードと、1ビットモードとの、モードごとに一定の割合があるので、このDSP44と、CD-ROM41、PP

【図4】この発明による画像データ圧縮方法の一実施例

19

に用いるテーブルを説明するための図である。

【図5】この発明による画像データ圧縮方法の一実施例による圧縮データの一例を説明するための図である。

【図6】この発明による画像データ圧縮方法の一実施例の説明のための図である。

【図7】この発明による画像データ圧縮方法の一実施例に用いるテーブルの一例を説明するための図である。

【図8】この発明による画像データ圧縮方法の一実施例による記録圧縮画像データの一例を説明するための図である。

【図9】この発明による画像データ圧縮方法の他の実施例により記録媒体に記録するデータフォーマットの一例を示す図である。

【図10】この発明の一例の要部の説明のためのフローチャートである。

【図11】この発明による画像データ圧縮方法により圧縮した画像データのデコードシステムの一例を説明するための図である。

【図12】図11のデコードシステムの具体的構成の一例を示す図である。

【図13】先に発明した画像データ圧縮方法の一例を実施するエンコード装置の一例の一部のブロック図である。

【図14】先に発明した画像データ圧縮方法の一例を実

20

施するエンコード装置の一例の残部のブロック図である。

【図15】先に発明した画像データ圧縮方法に用いる領域分割の一例を説明するための図である。

【図16】先に発明した画像データ圧縮方法に用いるテーブル及び圧縮画像データの一例を説明するための図である。

【図17】先に発明した画像データ圧縮方法に用いるテーブル及び圧縮画像データの一例を説明するための図である。

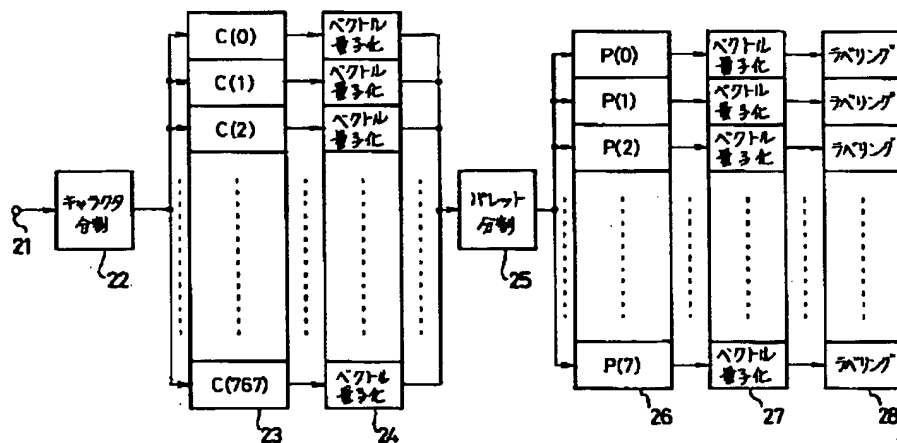
10

【符号の説明】

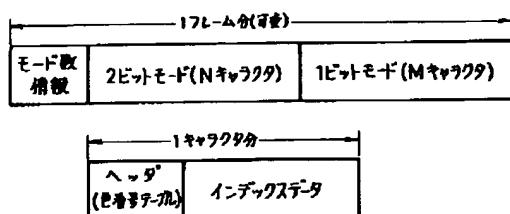
- 22 キャラクタ分割手段
- 24 第1段階のベクトル量子化手段
- 25 パレット分割手段
- 27 第2段階のベクトル量子化手段
- 28 ラベリング手段
- 33 ラベリング手段
- 36 ラベリング手段
- 38 記録処理手段
- 41 CD-ROM
- 42 CD-ROMプレーヤ
- 43 CD-ROMデコーダ
- 44 DSP
- 50 ゲーム機

20

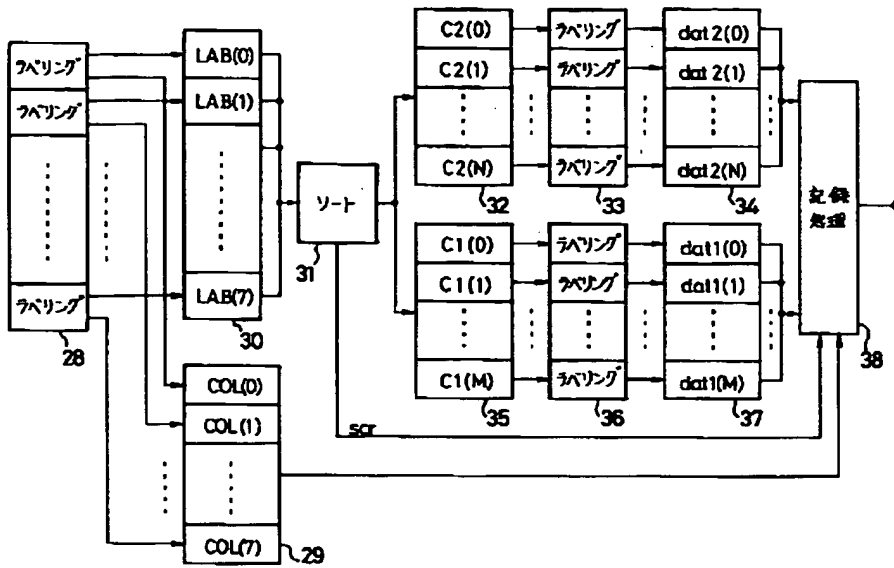
【図1】



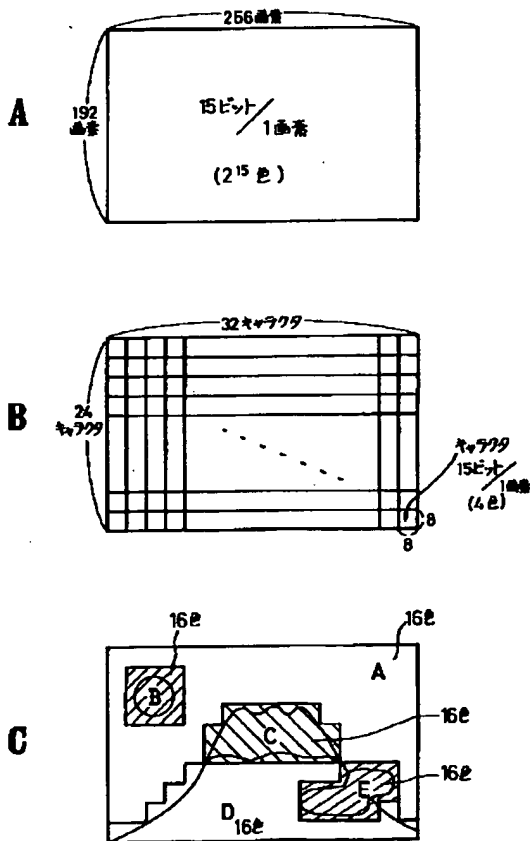
【図9】



【図2】



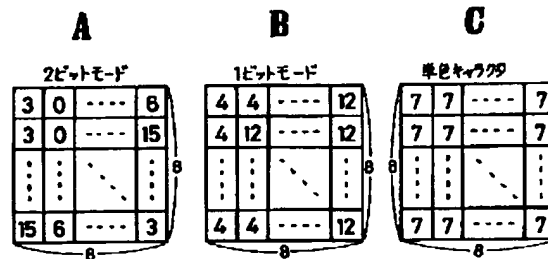
【図3】



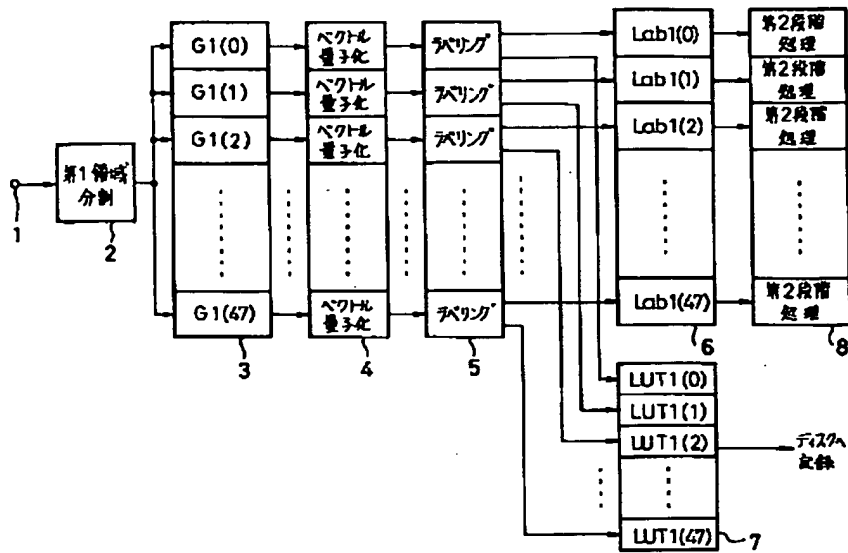
【図4】

色番号	15ビット	15ビット	15ビット	15ビット
0	色データ	色データ	色データ	色データ
1	色データ	色データ	色データ	色データ
2	色データ	色データ	色データ	色データ
...
15	色データ	色データ	色データ	色データ
	COL(0)	COL(1)	COL(2)	COL(7)

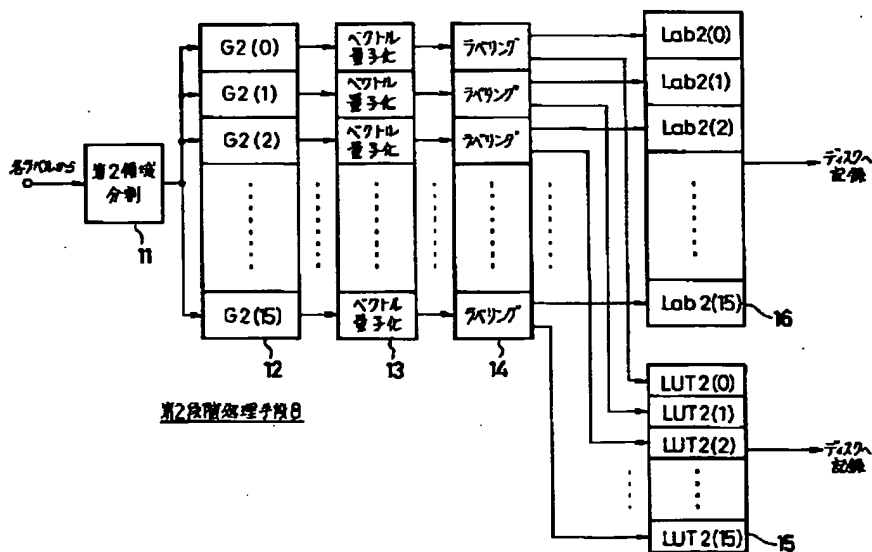
【図5】



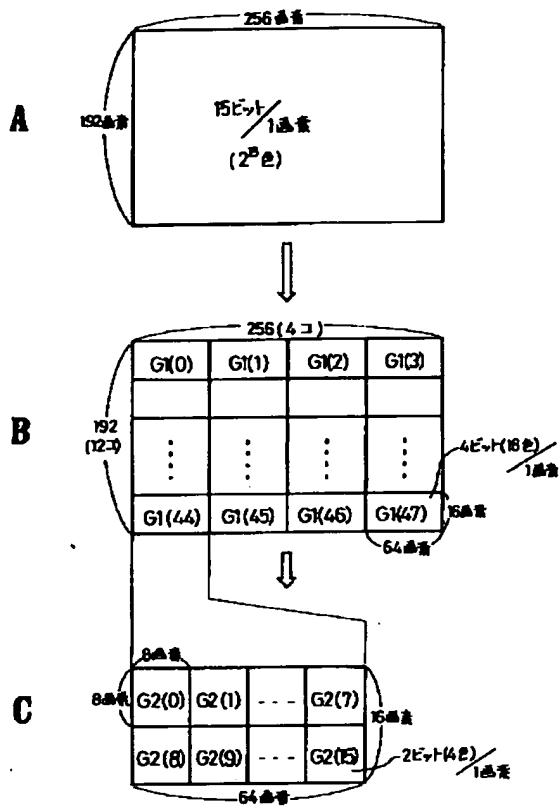
【図13】



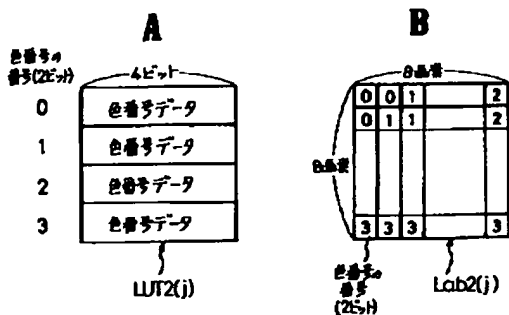
【図14】



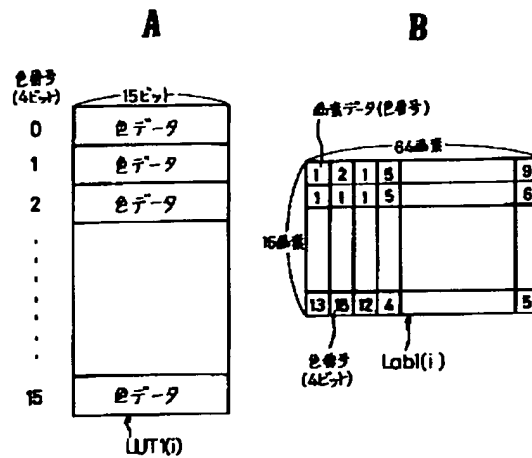
【図15】



【図17】



【図16】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁵

H04N 7/13

// H03M 7/30

識別記号

弁内整理番号

Z 8838-5C

8836-5J

F I

技術表示箇所